

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д.Асенчик

(подпись)

28.06.2019

(дата утверждения)

Регистрационный № УД - 26 - 27 /уч.

### **Теоретическая механика**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-51 02 02-2016

программы «Теоретическая механика» №ТД-Л.1342/тип.;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

№ I 51-1-13/уч. 06.02.2019; № I 51-1-36 /уч. 08.02.2019.

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

О.Н. Шабловский, заведующий кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

В. Ю. Гавриш, старший преподаватель кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

### **РЕЦЕНЗЕНТ**

**Шимановский А. О.**, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Техническая физики и теоретическая механика» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»;

**Пинчук В.В.**, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 7 от 11.04.2019);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 13.05.2019) УД-М-297/уч;

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 06.06.2019) УДз-040-23у;

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение теоретической механики, наряду с другими физико-математическими дисциплинами, способствует расширению научного кругозора, формирует способности к абстрактному мышлению и повышению общей технической культуры будущего специалиста.

Изучение теоретической механики дает также тот минимум фундаментальных знаний, на основе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности.

Развитие теоретической механики определило появление ряда самостоятельных областей знаний, связанных с изучением механики твердых деформируемых тел, жидкостей и газов.

Цель учебной дисциплины - формирование навыков профессиональной деятельности, заключающейся в умении ставить задачи, вырабатывать и принимать решения с учетом их социальных, экологических и экономических последствий, планировать и организовывать работу коллектива.

Задачи дисциплины - формирование у студентов прочных знаний: измерений и единообразия средств измерений, основ выбора требований к точности параметров и сущности стандартизации этих требований, по сертификации продукции, услуг, персонала и систем качества.

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» обеспечит формирование у студентов следующих компетенций:

академических, включающих:

- АК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в своей деятельности.
- АК-2. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

социально-личностных, включающих:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

-СЛК-8. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

профессиональных, включающих:

-ПК-1. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.

-ПК-2. Разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

-ПК-14. Пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и вносить изменения в конструкторскую документацию.

-ПК-15. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, уметь выбирать структуру и элементарную базу, рассчитывать и анализировать режимы работы, как отдельных узлов, так и изделия в целом.

-ПК-16. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство для эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

-ПК-19. Взаимодействие со специалистами смежных профилей.

-ПК-20. Анализировать и оценивать собранные данные.

-ПК-27. Проводить подготовку научных статей, докладов, заявок на изобретения.

В результате изучения дисциплины «Теоретическая механика» студент должен

**знать:**

- кинематику и динамику твердого тела и материальной точки;
- основы статических расчетов при силовом воздействии на тело;

**уметь:**

- решать задачи силового анализа;
- использовать полученные знания для кинематического и динамического описания движения тела;

**владеть:**

- способами определения кинематических и динамических показателей механической системы;
- теорией колебаний

Учебная программа дисциплины для специальности 1–51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» рассчитана на 208 часа. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 5.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная

Курс	2	2
Семестр	3	3, 4
Лекции (часов)	51	10
Практические (семинарские) занятия (часов)	34	8
Лабораторные занятия (часов)	-	-
Всего аудиторных (часов)	85	18
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен, семестр	3	4
РГР, семестр	3	-
Тестирование, семестр	-	4

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Основные понятия статики

Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, свободное и несвободное тело, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.

### 2. Система сходящихся сил

Геометрический и аналитический способы сложения сил. Разложение силы по заданным направлениям. Проекция силы на ось и плоскость. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.

### 3. Момент силы относительно точки и оси

Алгебраический момент силы относительно центра. Свойства момента. Момент силы относительно центра как вектор. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр.

### 4. Теория пары сил

Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Момент пары сил как вектор. Теоремы об эквивалентности пар. Свойства пар сил. Сложение пар сил, расположенных в плоскости и пространстве. Условия равновесия системы пар сил.

### 5. Произвольная пространственная система сил

Приведение силы и системы сил к данному центру. Метод Пуансо и основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил. Частные случаи приведения системы сил. Приведение системы сил к равнодействующей и динаме (динамическому винту). Теорема Вариньона о моменте равнодействующей

### 6. Трение

Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакции шероховатой поверхности. Угол и конус трения (сцепления). Область равновесия. Равновесие сил при наличии трения. Трение качения.

## 7. Кинематика точки. Способы задания движения

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета, задачи кинематики. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Траектория точки. Связь между различными способами задания движения. Скорость точки при векторном, координатном и естественном (декартовы координаты) способах задания движения. Ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Естественный трехгранник, естественные оси кривой, радиус кривизны траектории. Проекция вектора ускорения точки на оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.

## 8. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение

Простейшие движения твердого тела. Понятие числа степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений. Преобразование вращательных движений.

## 9. Плоское движение твердого тела

Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Уравнения движения точек плоской фигуры. Разложение движения точек плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

## 10. Сложное движение точки

Абсолютное и относительное движение точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений: определение кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.

## 11. Динамика материальной точки

Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальное уравнение абсолютного движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение второй задачи динамики.

Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции.

## 12. Динамика механической системы

Механическая система. Силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел. Центробежные моменты инерции как характеристика асимметрии тела. Главные оси и главные моменты инерции тела. Свойства главных осей и главных центральных осей инерции.

## 13. Общие теоремы динамики точки и механической системы

Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения количества движения. Теорема об изменении количества движения в применении к сплошной среде (теорема Эйлера). Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Элементарная работа силы, ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести, силы упругости. Равенство нулю суммы работ внутренних сил, действующих в твердом теле. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Работа сил при поступательном и плоскопараллельном движениях твердого тела. Работа сил, приложенных к катящемуся телу при наличии трения качения. Мощность. Работа и мощность внутренних сил изменяемой и неизменяемой механических систем. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в

различных случаях его движения. Теорема Кенига. Теорема об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной и интегральной формах. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.

#### 14. Динамика твердого тела

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

#### 15. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики

Принцип Даламбера для материальной точки. Сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру.

#### 16. Элементы аналитической механики

Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и простейшим машинам. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай потенциальных сил. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем.

#### 17. Теория колебаний

Понятие об устойчивости равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия. Свободные незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуды и начальные фазы колебаний точек системы. Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний, случай аperiodического движения. Вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, резонанс.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Основные понятия статики.	2	2				экзамен
2	Система сходящихся сил.	2	2				Устный опрос, экзамен
3	Момент силы относительно точки и оси.	2	2				Устный опрос, экзамен
4	Теория пары сил	2	2				Устный опрос, экзамен
5	Произвольная пространственная система сил	2	2				Защита практических работ
6	Трение.	2	-				Устный опрос
7	Кинематика точки. Способы задания движения	2	2				Устный опрос, РГР
8	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение	2	2				Устный опрос, экзамен
9	Плоское движение твердого тела	4	2				Устный опрос
10	Сложное движение точки	2	2				Устный опрос, экзамен
11	Динамика материальной точки	4	2				РГР
12	Динамика механической системы	2	2				Устный опрос, экзамен
13	Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы	6	2				Экзамен
14	Динамика твердого тела	4	2				Устный опрос, экзамен
15	Принцип Даламбера. Метод кинестатики	2	2				Устный опрос, экзамен
16	Элементы аналитической механики	8	4				Защита практических работ
17	Теория колебаний	3	2				Устный опрос, экзамен, РГР

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Основные понятия статики.	1	1				экзамен
2	Система сходящихся сил.	1	0.5				Устный опрос, тестирование
3	Момент силы относительно точки и оси.	0.5	1				Устный опрос, экзамен
4	Теория пары сил	-	-				
5	Произвольная пространственная система сил	0.5	1				Экзамен
6	Трение.	-	-				
7	Кинематика точки. Способы задания движения	0.5	1				Экзамен
8	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение	1	1				Защита практических работ
9	Плоское движение твердого тела	-	-				
10	Сложное движение точки	1	1				Устный опрос, экзамен
11	Динамика материальной точки	1	1				Устный опрос, экзамен
12	Динамика механической системы	1	-				Устный опрос, тестирование
13	Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы	0.5	0.5				Устный опрос
14	Динамика твердого тела	1	-				Устный опрос, тестирование
15	Принцип Даламбера. Метод кинестатики	-	-				
16	Элементы аналитической механики	1	-				Устный опрос, экзамен
17	Теория колебаний	-	-				

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Основная литература

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т. 1: Статика и кинематика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. - М.: Наука, 1979 (и предыдущие издания). - 271 с.
2. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т. 2: Динамика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. - М.: Наука, 1979 (и предыдущие издания). - 543 с.
3. Добронравов, В.В. Курс теоретической механики / В.В. Добронравов, Н.Н. Никитин. - М.: Высшая школа, 1983 (и предыдущие издания). - 576 с.
4. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. - М.: Высшая школа, 1986 (и предыдущие издания). - 415 с.
5. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 ч. Ч. 1: Статика. Кинематика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. - М.: Высшая школа, 1984 (и предыдущие издания). - 343 с.
6. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 ч. Ч. 2: Динамика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. - М.: Высшая школа, 1984 (и предыдущие издания). - 423 с.
7. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для вузов / А.А. Яблонский [и др.]; под ред. А.А. Яблонского. - М.: Интеграл-Пресс, 2004 (и предыдущие издания). - 382 с.
8. Лойцянский, Л.Г. Теоретическая механика / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. – Ленинград; Москва: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1934. – Ч. 3. Динамика несвободной системы и теория колебаний. – 625 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105606> (дата обращения: 10.12.2019). – ISBN 978-5-4460-8322-0. – Текст: электронный. Теоретическая механика (в 3 частях).

### Дополнительная литература

9. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Наука, 1981 (и предыдущие издания). - 480 с.
10. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие для студентов вузов: в 3 т. Т. 1: Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - М.: Наука, 1990 (и предыдущие издания). - 670 с.
11. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие для студентов вузов: в 3 т. Т. 2: Динамика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - М.: Наука, 1991 (и предыдущие издания). - 639 с.
12. Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики: в 2 т. Т. 1: Статика и кинематика / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. - М.: Наука, 1982 (и предыдущие издания). -352 с.

13. Шабловский О. Н. Динамика: практикум по курсу "Теоретическая механика" для студентов инженерно-технических специальностей (№ метод. ук.:3392) / О. Н. Шабловский, М. И. Лискович. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. – 56 с.
14. Шабловский О. Н. Аналитическая механика: пособие для студентов инженерно-технических специальностей дневной и заочной форм обучения (№ метод.ук.:3967) / О. Н. Шабловский, Д. Г. Кроль. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 63 с.
15. Шабловский О. Н. Основная задача геометрической статики: практикум по курсу "Теоретическая механика" для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения (№ метод.ук.:4039) / О. Н. Шабловский, Д. Г. Кроль. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. – 22 с.
16. Шабловский О. Н. Динамика: практикум по курсу "Теоретическая механика" для студентов инженерно-технических специальностей дневной и заочной форм обучения (№ метод.ук.:3613) / О. Н. Шабловский, И. А. Концевой. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 42 с.
17. Шабловский О.Н. Динамика: практикум по курсу "Теоретическая механика" для студентов инженерно-технических специальностей дневной и заочной форм обучения (№ метод.ук.:3883) / О. Н. Шабловский, Н. В. Иноземцева. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 41 с.
18. Шабловский О.Н. Динамика относительного движения точки: практикум по курсу "Теоретическая механика" для студентов инженерно-технических специальностей дневной и заочной форм обучения (№ метод.ук.:3991) / О. Н. Шабловский, Н. В. Иноземцева. –Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010.–50 с.
19. Шабловский О.Н. Колебания механических систем: учебно-методическое пособие по курсу «Теоретическая механика» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения (№ метод.ук.:560) / О. Н. Шабловский, В. Ю. Гавриш. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – 56 с.

Примерный перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Основные понятия статики
2. Системы сходящихся сил
3. Момент силы относительно точки и оси.
4. Теория пары сил.
5. Произвольная пространственная система сил.
6. Трение.
7. Кинематика точки. Способы задания движения.
8. Кинематика твердого тела. Поступательно и вращательное движение.
9. Плоское движение твердого тела.
10. Сложное движение точки.

11. Динамика материальной точки.
12. Динамик механической системы.
13. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.
14. Динамика твердого тела.
15. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики.
16. Элементы аналитической механики.
17. Теория колебаний.

Примерный перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Основные понятия статики
2. Системы сходящихся сил
3. Произвольная пространственная система сил.
4. Трение.
5. Кинематика точки. Способы задания движения.
6. Кинематика твердого тела. Поступательно и вращательное движение.
7. Плоское движение твердого тела.
8. Динамика материальной точки.
9. Динамик механической системы.
10. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка к сдаче модуля после завершения его изучения с использованием основных и дополнительных источников литературы.

Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности студентов

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Устно-письменная форма.

К устной форме диагностики относятся:

1. Устный экзамен.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Модульные контрольные работы.

#### Критерий оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05. 2013 г. № 09-20/53 ПО).

## Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние.

Аксиомы статики.

Силы и реакции связей.

Геометрический и аналитический способы сложения сил.

Проекция силы на ось и на плоскость.

Равнодействующая сходящихся сил.

Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о равновесии тела под действием трех непараллельных сил. Алгебраический момент силы относительно центра.

Свойства момента.

Момент силы относительно центра как вектор.

Момент силы относительно оси.

Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр.

Аналитические выражения момента силы относительно координатных осей.

Понятие о паре сил.

Алгебраический момент пары сил.

Момент пары сил как вектор.

Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра.

Теорема об эквивалентности пар.

Сложение пар сил, расположенных в плоскости и пространстве.

Условия равновесия пар сил.

Приведение силы и системы сил к данному центру.

Метод Пуансо и основная теорема статики.

Главный вектор и главный момент системы сил.

Частные случаи приведения системы сил.

Равновесие различных систем сил.

Представление уравнение равновесия в матричной форме.

Минимальный главный момент системы сил.

Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

Зависимость между главными моментами системы сил относительно двух произвольно выбранных центров приведения.

Инварианты системы сил.

Приведение системы сил к заданному центру. Частные случаи приведения.

Различные виды уравнений равновесия.

Равновесие плоской системы параллельных сил.

Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Примеры распределенных нагрузок.

Реакция жесткой заделки.

Равновесие системы сил.

Статически определимые и статически неопределимые системы.

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета.

Задачи кинематики.

Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки.

Траектория точки.

Связь между различными способами задания движения.

Скорость точки при векторном, координатном (декартовы координаты) и естественном способе задания движения.

Ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения.

Естественный трехгранник, естественные оси кривой, вектор кривизны кривой.

Проекция вектора ускорения на оси естественного трехгранника.

Касательное и нормальное ускорение точки.

Частные случаи движения точки.

Простейшие движения твердого тела. Понятия числа степеней свободы твердого тела.

Поступательное движение твердого тела.

Теорема о траекториях, скоростях и ускорения точек твердого тела при поступательном движении.

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела.

Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.

Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости.

Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса.

Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры.

Мгновенный центр скоростей: определение его с помощью скоростей точек плоской фигуры.

Определение ускорения точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

Основные понятия и определения: масса материальной точки, сила; постоянные и переменные силы.

Законы классической механики или законы Галилея-Ньютона.

Инерциальная система отсчета, задачи динамики.

Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.

Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики; постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

Гармонические колебания материальной точки как пример движения точки под действием силы, зависящей от координаты положения точки.

Несвободное движение материальной точки.

Дифференциальные уравнения движения точки по заданной негладкой неподвижной кривой.

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему; силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил.

Геометрия масс. Масса системы. Центр массы системы и ее координаты.

Момент инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.

Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.

Осевые моменты инерции некоторых тел.

Центробежные моменты инерции.

Главные оси и главные моменты инерции.

Свойства главных осей и главных центральных осей инерции.

Понятие о тензоре инерции.

Дифференциальные уравнения движения механической системы.

Теорема о движении центра масс системы.

Следствие из теоремы о движении центра масс системы.

Количество движения материальной точки и механической системы.

Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени.

Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и интегральной форме.

Закон сохранения количества движения.

Момент количества движения точки относительно центра и оси.

Теорема об изменении момента количества движения точки.

Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси.

Понятие об устойчивости равновесия; теорема Лагранжа-Дирихле.

Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия: свободные, незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуды и начальные фазы колебаний точек системы.

Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний, случай апериодического движения; вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, резонанс.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Оборудование для добычи нефти и газа	РЭНМ иТН	Нет  А.С. Асадчев	

Библиотека ГГТУ ИМ.Л.О.Степанова